

УДК 347

DOI: 10.34670/AR.2021.57.91.018

Достижения стран БРИКС в сфере создания гиперзвукового оружия в контексте экосистем научного поиска и разработок (на примере Индии и Китая)

Беликова Ксения Михайловна

Доктор юридических наук, профессор,
профессор кафедры гражданского права
и процесса и международного частного права,
Российский университет дружбы народов,
117198, Российская Федерация, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6;
e-mail: BelikovaKsenia@yandex.ru

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-15030 мк.

Аннотация

Предметом исследования в настоящей статье выступают достижения стран таких стран БРИКС, как Индия и Китай, в сфере создания гиперзвукового оружия в контексте экосистем научного поиска и разработок. Актуальность, теоретическая и практическая значимость исследования обусловлены тем, что уже некоторое время для повышения «выживаемости» против современных систем противоракетной обороны создаются, разрабатываются и испытываются различные типы гиперзвуковых систем/оружия/ракет, способные доставлять ядерную или обычную полезную нагрузку с огромными скоростями на значительные расстояния, но определенных успехов пока добились немногие страны, в их числе Индия и Китай. В связи с этим необходимо выявить направления, способы и этапы создания экосистем научного поиска и разработок данного направления в них, включая их правовые основания. Результаты исследования показывают, в частности, что в рассматриваемых странах на разных стадиях создания и реализации осуществляется процесс обособления работ – в виде создания отдельных экосистем оборонного назначения – для проведения научно-исследовательских и конструкторских работ, связанных с решением значительного комплекса научных вопросов, нацеленных на успешное производство и эксплуатацию изделий сверхзвукового назначения, которые могут быть охарактеризованы как объединительные (собираательные), нацеленные на выпуск наукоемкого инновационного изделия определенного назначения и на обеспечение закрытости доступа в их среду сторонним лицам при дальнейшей доступности любых лиц только к конечному продукту.

Для цитирования в научных исследованиях

Беликова К.М. Достижения стран БРИКС в сфере создания гиперзвукового оружия в контексте экосистем научного поиска и разработок (на примере Индии и Китая) // Вопросы российского и международного права. 2021. Том 11. № 7А. С. 108-119. DOI: 10.34670/AR.2021.57.91.018

Ключевые слова

БРИКС, Индия, Китай, гиперзвуковые системы (оружие/ракеты), экосистемы, научный поиск и разработки, международное сотрудничество, национальные разработки.

Введение

Различные типы гиперзвуковых систем/оружия/ракет (hypersonic systems/weapons/missile) (рис. 1), специально создаваемые для повышения «выживаемости» против современных систем противоракетной обороны и способные доставлять ядерную или обычную полезную нагрузку с огромными скоростями на значительные расстояния, разрабатываются и испытываются уже более 60 лет [Птичкин, 2020], но пока определенных успехов в этой области, особенно в последние годы, добились несколько стран, в их числе Россия, Китай, США, Индия [Saylor, 2021; Мухин, 2021; Рябов, 2020; A case study of the PRC's..., 2020; Гиперзвуковое оружие Индии..., 2020; Гиперзвуковой вариант для ядерного оружия..., 2020; Мухин, 2020; Sen, 2019; Рамм, Литовкин, 2017; Кондратьюк, 2012, 8-11].



Источник: [Рябов, 2020]

Рисунок 1 - Экспериментальный гиперзвуковой планирующий боевой блок HTV-2 (США, 2010-2011 гг.)

Такие системы стран из числа БРИКС это российские гиперзвуковые ракетные комплексы «Авангард»¹ [Рябов, 2019], «Циркон»² [Геннадьевич, www] и «Кинжал» [Авиационный ракетный комплекс «Кинжал»..., 2019]; гиперзвуковая ракета Х-95, опытные образцы которой уже были испытаны с авиационных платформ [Россия хочет, чтобы вы знали..., 2021; Плюшкин, 2021]; китайский ракетный комплекс с гиперзвуковым боевым блоком DF-ZF (DF-ZF hypersonic glide vehicle) [A case study of the PRC's..., 2020] и индийская гиперзвуковая баллистическая ракета средней дальности «Шаурья» (“Shaurya”) [Гиперзвуковой вариант для ядерного оружия..., 2020] и прямоточный воздушно-реактивный двигатель, разработанный для установки на демонстратор гиперзвуковых технологий (hypersonic technology demonstrator vehicle, HSTDV) и успешно испытанный в сентябре 2020 г., который станет ключевым компонентом гиперзвуковых ракет следующего поколения [Гиперзвуковое оружие Индии..., 2020] – hypersonic glide vehicles [Sen, 2019, www].

Основная часть

Если говорить об экосистеме НИОКР (R&D), нужно иметь в виду, что гиперзвуковой полет создает ряд сложных технических проблем, в том числе связанных с: навигацией – полет проходит в плазме – ионизированном газе, обладающем достаточной плотностью, которая мешает сигналам связи, управления и навигации с наземных станций и спутников (поэтому разрабатываются многоуровневая система загоризонтных радаров, все более точные навигационные спутники и пр.); генерацией огромного количества тепла при полете даже на больших высотах и резким нарастанием тепловой нагрузки (это требует применения новых, например, углеродных материалов); возвращающиеся через атмосферу гиперзвуковые аппараты испытывают сильные нагрузки, которые усугубляются необходимостью выполнения торможения и других маневров с высокой перегрузкой для повышения точности и уклонения от перехвата для наступательных систем (это требует достаточной конструктивной прочности таких аппаратов) и т.д. [Srivastava, 2021; A case study of the PRC's..., 2020; Рамм, Литовкин, 2017]. Поэтому разработка успешной гиперзвуковой системы требует значительных технических достижений по многим направлениям.

Если мы посмотрим на опыт Китая, то увидим, что хотя китайские аэрокосмические эксперты выступают за разработку гиперзвукового оружия, по крайней мере, с конца 1990-х годов, последовательные усилия по разработке таких систем начались только в 2006 г., когда в качестве «ключевого» в рамках Национального среднесрочного и долгосрочного плана научно-технического развития на 2006-2020 гг. (2006-2020 National Medium-to-Long Term S&T Development Plan) проекта был инициирован Научно-технический проект по гиперзвуковым летательным аппаратам (Hypersonic Flight Vehicle Science & Technology Project).

Под контроль этот проект взяла Комиссия по науке и технологиям Центральной военной комиссии (Science and Technology Commission of the Central Military Commission (CMC)) (CMC отвечает за общее управление вооруженными силами Китая, имеет в своем составе 15 функциональных секций, включая семь департаментов (управлений), три комиссии и пять непосредственно связанных органов³), которая играет важную роль в определении

¹ Напр., см. <https://avia.pro/blog/raketyy-kompleks-avangard-tehnicheskie-harakteristiki-foto-video>

² Напр., см. <https://avia.pro/blog/raketa-cirkon>

³ См. <http://eng.mod.gov.cn/cmcc/index.htm>

долгосрочных приоритетов и координирует усилия различных субъектов в областях, которые составляют основные элементы успеха программы создания гиперзвукового оружия.

Например, в создание новых термостойких материалов государством были вложены значительные средства и несколько команд исследователей сообщили о прорывах в этом вопросе в КНР за последние годы. Так, в 2017 г. и 2018 г. две независимые исследовательские группы из Центрального Южного университета (Central South University) объявили о прорывных результатах своей работы, важных для развития гиперзвуковых систем. Например, Государственная ключевая лаборатория порошковой металлургии (State Key Laboratory for Powder Metallurgy) под руководством академиков Китайской инженерной академии Хуанг Боюна (Huang Boyun) и Сионг Сяна (Xiong Xiang) объявила о прорыве в области керамических покрытий, необходимых для гиперзвуковых летательных аппаратов, указав, что обнаружила материал, состоящий из циркония, титана, бора и углерода, способный выдерживать температуру до 3 тыс. °С [“中南大学研发出耐3000°烧蚀的新材料, 2017].

В 2018 г. вторая команда объявила об успешной разработке «легкого сверхвысокотемпературного композитного материала на основе тугоплавкого металла» на основе микрон-нанометровой технологии, которая сочетает в себе сверхвысокотемпературную керамику и нанокompозитный материал для упрочнения тугоплавких металлов [“我院概况, 2020]. Причем во втором случае, согласно китайским новостным сообщениям, исследования в этой области получали поддержку от Программ 863 и 973 (863 and 973 Programs) [Беликова, Ахмадова, 2012, 64-72] и Национального фонда естественных наук (National Natural Science Foundation) с 2002 г., а с момента официального начала проекта по разработке гиперзвуковых летательных аппаратов она была увеличена [Мельник, 2006, 46-49].

В числе других академических и иных исследовательских институтов, активно развивающих этот проект можно назвать Китайскую академию аэрокосмической аэродинамики (China Academy of Aerospace Aerodynamics, CAAA (<http://www.caaa-spacechina.com/>), Китайскую академию технологии ракет-носителей (China Academy of Launch Vehicle Technology, CALT, <http://calt.spacechina.com/>), Колледж аэрокосмических наук и инженерии Национального университета оборонных технологий (College of Aerospace Science and Engineering, National U. of Defense Technology (NUDT, www.nudt.edu.cn), Институт механики Китайской академии наук (Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences, www.imech.cas.cn) и т.д.

А в числе известных китайских экспертов по гиперзвуковым системам целый ряд ученых, в их числе Ван Чжэнго (Wang Zhenguo) – один из самых выдающихся экспертов Китая в области гиперзвуковых технологий и де-факто главный инженер Научно-технического проекта по гиперзвуковым летательным аппаратам; Цзян Цзунлинь (Jiang Zonglin) – один из наиболее авторитетных экспертов Китая по гиперзвуковому моделированию и испытаниям [A case study of the PRC's..., 2020] и др.

Как видим и институциональное, и кадровое обеспечение НИОКР в рассматриваемой сфере получает должное внимание государства в Китае.

Вместе с тем, осознавая пробелы в своих возможностях, КНР обращается и к международному сотрудничеству для решения ряда острых вопросов. Так, признавая, что ему не хватает достаточных возможностей в области сверхвысокотемпературной керамики, Китай обращается за иностранной помощью, например, в 2017 г. уже упоминавшийся Центральный Южный университет объявил о заключении Соглашения о сотрудничестве с Манчестерским университетом (University of Manchester) в Великобритании для разработки нового типа

керамического материала для покрытия для применения на гиперзвуковых летательных аппаратах и космических аппаратах. Ожидалось, что этот материал повысит устойчивость ракет и многоцелевых космических аппаратов к воздействию высоких температур при движении со скоростью 5 Махов и выше [Joske, 2018].

Подобным образом Индия использует механизм международного сотрудничества для разработки своих гиперзвуковых аппаратов. Так, в продолжение военно-технического сотрудничества над программой по сверхзвуковой ракете BrahMos российское «НПО Машиностроения» и индийская Организация оборонных исследований и разработок (Defence Research and Development Organisation, DRDO⁴) в 2009 г. пришли к соглашению о разработке силами уже сложившегося партнерства – совместного предприятия BrahMos Aerospace⁵ гиперзвукового варианта ракеты – BrahMos-II (Kalam), которая должна летать на скорости, соответствующей числу Маха $M=6$ и иметь максимальную дальность действия 290 км (последняя ограничена Режимом контроля за ракетными технологиями [Режим контроля за ракетной технологией, 2021] – неформального объединения государств в целях ракетного нераспространения, вырабатывающего ориентиры экспортного контроля за товарами и технологиями соответствующего профиля, а именно: в категории I – ракетами и беспилотными летательными аппаратами (далее – БПЛА) с дальностью полета 300 и более км и полезной нагрузкой от 500 кг, а также их подсистемами, в отношении которых действует презумпция «отказа как правило», а передача производственных мощностей запрещается, в категории II – не подпадающими под категорию I ракетами и БПЛА с той же дальностью полета и товарами и технологиями двойного назначения, относящимися к ракетной технике) с прямоточным воздушно-реактивным двигателем (scramjet engine) [BRAHMOS Hypersonic Cruise Missile, www] и, возможно, специально разработанным для них РФ топливом. В 2013 г. на выставке Aero India 2013 была показана масштабная модель ракеты BrahMos-II, в 2015 г. – исполнительный директор компании BrahMos Aerospace Кумар Мишра сообщил, что точная конфигурация еще должна быть утверждена, и полноценный опытный образец ожидается не ранее 2022 г. [Alexeev, 2017]. В 2019 г. представителя упомянутой компании Правина Патхака сообщил, что создана и испытана эта ракета будет к 2024 г. [Индия намерена испытывать..., 2019] При этом, с одной стороны, по информации уже на 2017 г. [Alexeev, 2017] двигатель к ракете был испытан на HSTDV в научном институте в Бангалоре, с другой, по данным на 2019 г. [Индия намерена испытывать..., 2019] авиационной платформой для испытаний гиперзвуковой ракеты BrahMos-II должен стать индийский многоцелевой истребитель Tejas 4-го поколения, а не планировавшийся ранее Су-30МКИ. В 2019 г. тестирование демонстрационного образца с гиперзвуковыми технологиями было запущено на испытательном стенде с использованием ракетной платформы Agni-I, но окончилось неудачей. В этой связи в индийской прессе отмечается, что, как альтернатива кооперации с Россией, для создания гиперзвукового оружия в относительно сжатые сроки, Индия могла бы войти в кооперацию с Японией [В Индии..., 2020].

Над технологиями для ракетостроения и стратегических систем работает, например, подразделение DRDO – Лаборатория оборонных исследований и разработок (Defence Research

⁴ См. www.drdo.gov.in

⁵ См. <https://www.brahmos.com/content.php?id=1>

& Development Laboratory, DRDL)⁶, в то числе это аэродинамика и проектирование планера, вычислительная гидродинамика, твердотопливное, жидкостное, прямоточное и воздушно-реактивное движение, системный анализ, системы управления и навигации для систем ракетного вооружения. В ней трудятся индийские эксперты по гиперзвуковым системам, в их числе Ш. КС. Варапрасад (Sh KS Varaprasad) – специалист по ракетной авионике, приборам для скремблирования для демонстратора гиперзвуковых технологий, телеметрии и приборам для ракет, алгоритмам обработки изображений и наведения ПТУР, ракетным и спутниковым каналам связи/передачи данных с функциями защиты от помех и безопасности; д-р Г. Сатиш Редди (Dr G Satheesh Reddy) – председатель DRDO, ведущий ученый в области обороны в Индии, руководит разработкой крупных программ по ракетам и стратегическим системам, истребителям и беспилотным системам противовоздушной обороны, подводным системам, радиолокационным системам, стратегическим материалам, вооружениям и футуристическим технологиям; ведущий ученый в области аэрокосмонавтики, генеральный директор Агентства по развитию авиации, которое разработало легкий боевой самолет 4-го поколения Tejas; обладает опытом в области навигации и проектирования авионики для ракетных систем, таких как Agni, Prithvi, Akash и т.д.

Таким образом, как видим, в Индии в настоящее время реализуются две гиперзвуковые программы в области военных исследований и разработок – национальная и кооперационная (с Россией), обе имеющие результаты [Srivastava, 2021]. Но есть ряд проблем.

Так, в рамках этой работы Индия эксплуатирует имеющуюся фундаментальную базу, которая может оказаться ключевой для развития гиперзвуковых технологий, создания и поддержания преимуществ. Например, в Индии используется 13 аэродинамических труб, разбросанных по всей стране, правда, не все из них способны имитировать гиперзвуковые волны, и, если будет предпринята попытка создания новых научно-исследовательских трубопроводов для испытаний гиперзвуковых технологий, весьма вероятно возникнут препятствия на пути создания и ввода в эксплуатацию большего числа таких объектов в первоочередном порядке. Это сложно также и в связи с тем, что на проектирование, строительство и эксплуатацию большинства объектов инфраструктуры гиперзвуковой аэродинамической трубы (hypersonic wind tunnel facilities, HWT Facilities) уходит от 5 до 10 лет. Окно возможностей для действий в этой сфере сокращает, по мнению индийских специалистов, и тот факт, что Китай уже вложил свои ресурсы в создание целого набора новых объектов HWT. Кроме того, необходимо увеличение числа существующих в стране объектов для летных испытаний, чтобы в долгосрочной перспективе снизить затраты на них при увеличении объема данных.

Вместе с тем на сегодня нет также стратегии исследований и разработок в области гиперзвуковых технологий для получения эффективных результатов, а индийским инвестициям в индустрию гиперзвука требуется как метафорически, так и буквально «преодолеть барьер» [Srivastava, 2021].

В этом формате для форсирования таких разработок и получения результатов предлагается ряд мер [там же]:

-налаживание академических партнерских отношений с хорошей внутренней координацией (в том числе в финансовом, скажем, за счет расширения масштабов существующих программ в

⁶ См <https://www.drdo.gov.in/labs-establishment/about-us/defence-research-development-laboratory-drddl>

целях поощрения стипендий преподавателей и студентов; обеспечения возможностей посещения специализированных лабораторий и центров; предоставления исследовательских грантов и контрактов по ключевым направлениям гиперзвуковых исследований, и административном аспектах) (здесь, вероятно, подошел бы сетевой формат взаимодействия, практикуемый другими странами [Беликова, Открытые инновации в военной сфере..., 2021, 51-63; Беликова, Специфика сетевой модели..., 2021, 58-83; Беликова, 2019, 22-34]), поскольку в сфере разработки гиперзвуковых систем вооружений существует несколько технологических парадигм и областей, в которых фундаментальные исследования идеально подходят для университетских и академических исследований, особенно для теоретических и численных прогнозов, инновационных экспериментальных испытаний и физического моделирования, и которые еще не были в значительной степени исследованы DRDO;

-расширение участия в разработках промышленности с позиции активного, продолжительного и симбиотического сотрудничества между промышленностью и оборонным ведомством для достижения успешных результатов. Этому участию можно способствовать с помощью широкого спектра усилий, в том числе создания в Индии надежной экосистемы для производства, в том числе отраслей, специализирующихся в различных дисциплинах, необходимых для разработки гиперзвуковых систем, от производителей двигательных установок до разработчиков систем связи, а также исследований и разработок для поддержания всего жизненного цикла создаваемого продукта при одновременном создании рабочих мест и экспортного потенциала, имея в виду, что на выходе продукт может стать технологией двойного назначения (например, с позиции создания новых материалов и др.), а, значит, вклад промышленности не будет напрасным. Целенаправленные усилия по обеспечению возможностей этих отраслей поддерживать свои производственные линии не только дадут толчок отечественной промышленности на пути к гиперзвуку, но и создадут устойчивую промышленную цепочку поставок, обещающую дополнительные выгоды в будущем;

-следует активно поощрять промышленное и академическое партнерство в области гиперзвуковых технологий, учитывая их в высшей степени экспериментальный и научно-интенсивный характер на данный момент, за счет: создания исследовательских объектов, которые могут быть разделены между академическими учреждениями и промышленными компаниями, или совместного размещения определенной инфраструктуры (ко-локации, она практикуется зарубежными предприятиями и фирмами в фармацевтическом и биотехнологическом секторах, например [Беликова, 2019, 22-34]) аэрокосмических исследований и разработок и экспертных знаний, которые могут способствовать совместным проектам в области исследований и разработок и предоставить студентам/недавним выпускникам практический опыт обучения. Это также помогло бы привлечь иностранные инвестиции в Индию, поскольку корпорации, зарегистрированные за рубежом, или их индийские дочерние компании замечают рост и развитие кадрового резерва в стране, ориентированного на востребованную специализацию в более крупной области аэрокосмической и оборонной промышленности;

-поскольку развитие гиперзвуковых технологий сосредоточено вокруг предпосылки наличия адекватных моделей прогнозирования, основанных на доступности таких возможностей для наземных и летных испытаний, одним из ключевых параметров, которые должна учитывать соответствующая политика, является недопущение «циклического финансирования» (сознательного использования государственных займов для финансирования бюджетного дефицита, возникшего из-за уменьшения доходов от налогообложения в фазе

экономической стагнации [Теория «циклического бюджета...», www]), которое создает обусловленные этим проблемы, связанные с утечкой мозгов, потерей импульса дальнейших разработок и деградацией уже имеющихся объектов. При этом за счет усиления внимания к имеющимся в стране средствам моделирования, необходимо усилить применение компьютерного моделирования, поскольку оно обладает большим неиспользованным потенциалом для совершенствования технологического и исследовательского процесса путем проверки, валидации и моделирования разработки гиперзвуковых систем и средств. Для дальнейшего преодоления научно-технического отставания специализированные испытательные средства должны обладать способностью запускать модели гиперзвуковой вычислительной гидродинамики (hypersonic computation fluid dynamics (CFDs) models) для оценки множества факторов, связанных с исследованиями и разработками в области гиперзвуковых технологий, таких как высокотемпературные эффекты, турбулентность, переходы пограничного слоя, эффекты разрежения, абляция, тепловые, структурные взаимодействия и др. Чтобы иметь возможность адекватно решать эту проблему, политики должны обеспечить разработку специальных и модернизированных Программ высокопроизводительных вычислений (High Performance Computing (HPC) programs) для решения наиболее важных задач миссии. Необходимо перейти от использования существующего подхода физических испытаний в качестве предпочтительного выбора для разработки дизайна и получения практических инженерных данных к цифровой модели на основе реализации концепции «цифрового двойника», чтобы использовать анализ, основанный на физике, и моделирование виртуальных испытаний для постоянного обновления итераций проектирования и генерирования инженерных данных, которые могут быть использованы для существенного сокращения цикла исследований и разработок. Финансирование этих объектов высокопроизводительных вычислений может быть обеспечено за счет партнерских отношений с заинтересованными сторонами в оборонной экосистеме путем предоставления им доступа к средствам моделирования и создания хранилища выполненных моделей проверки и валидации [Srivastava, 2021].

Заключение

Таким образом, проведенное исследование показало следующее:

В рассматриваемых странах БРИКС на разных стадиях создания и реализации осуществляется процесс обособления работ – в виде создания отдельных экосистем оборонного назначения – для проведения научно-исследовательских и конструкторских работ, связанных с решением значительного комплекса научных вопросов, нацеленных на успешное производство и эксплуатацию изделий сверхзвукового назначения.

Эти экосистемы включают в себя, наряду с военными науками, исследования в таких фундаментальных областях знания, как физика, химия, механика, математика в классическом («чистом») виде, так и их смежные отрасли – физическая химия (например, материаловедение в части взаимозависимости состава от возможных состояний и др.), прикладная механика (аэромеханика и аэродинамика) и математика (компьютерное моделирование и др.).

Экосистемы оборонного назначения могут быть охарактеризованы как объединительные (собираательные), нацеленные на выпуск наукоемкого инновационного изделия определенного назначения. В отличие от них существующие гражданские экосистемы имеют расширительный характер, выражаемый в развитии собственного бизнеса за счет предоставления новых

дополнительных услуг (Сбербанк, Яндекс и др.) или в выходе на рынки других товаров (Эпл, Леруа), что в итоге нацелено на извлечение дополнительного дохода. При имеющемся различии сходство экосистем разного назначения заключается в обеспечении закрытости доступа в их среду сторонним лицам и доступности любым лицам только к конечному продукту.

Одновременно оборонные экосистемы на разных этапах развития проектов готовы в рамках сетевого инновационного сотрудничества к открытому взаимодействию с иностранными участниками исследовательского процесса, поскольку установленным ранее фактом является существенное повышение эффективности научной деятельности, уровня изобретательности и качества новых продуктов при участии в их создании не только междисциплинарных, но и иностранных специалистов.

Библиография

1. Авиационный ракетный комплекс «Кинжал». История проекта, характеристики и мнение экспертов. 2019. URL: <https://tass.ru/info/7235539>
2. Беликова К.М. Организационно-правовое развитие биотехнологий в Бразилии на базе аккумулированной научной информации в контексте обеспечения национальной безопасности // Право и политика. 2019. №6. С. 22-34. DOI: 10.7256/2454-0706.2019.6.29907
3. Беликова К.М. Открытые инновации в военной сфере: практическое измерение и защита интеллектуальной собственности // Вопросы российского и международного права. 2021. Том 11. № 6А. С. 51-63. DOI: 10.34670/AR.2021.31.26.008
4. Беликова К.М. Специфика сетевой модели инновационной деятельности в биомедицинском секторе в контексте защиты интеллектуальной собственности // Право и политика. 2021. №6. С. 58-83. DOI: 10.7256/2454-0706.2021.6.35790
5. Беликова К.М., Ахмадова М.А. Развитие инноваций в странах БРИКС: опыт Китая // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2012. №10. С. 64-72.
6. В Индии: создать гиперзвуковое оружие поможет технология Brahmos или кооперация с Японией. 2020. URL: <https://topwar.ru/169075-v-indii-sozdat-giperzvukovoe-oruzhie-pomozhet-tehnologija-brahmos-ili-kooperacija-s-japoniej.html>
7. Геннадьевич В. Обзор ракеты «Циркон», новое слово в войне на море. URL: <https://army-today.ru/tehnika/czirkon>
8. Гиперзвуковая суета: в погоне за скоростью. 2017. URL: <https://topwar.ru/109481-giperzvukovaya-sueta-v-pogone-za-skorostyu.html>
9. Гиперзвуковое оружие Индии: достижения и последствия. 2020. URL: <https://invoen.ru/novosti/giperzvukovoe-oruzhie-indii-dostizhenija-i-posledstvija/>
10. Гиперзвуковой вариант для ядерного оружия: Индия испытала ракету «Шаурья». 2020. URL: <https://topwar.ru/175772-giperzvukovoj-variant-dlja-jadernogo-oruzhija-indija-ispytala-raketu-shaurja.html>
11. Индия намерена испытывать BrahMos-2 с помощью Tejas. 2019. URL: <https://topwar.ru/154342-indija-namerena-ispytyvat-brahmos-2-s-pomoschju-tejas.html>
12. Кондратюк Е.Л. Исследования, проводимые в США, в области создания гиперзвуковых летательных аппаратов // Двигатель. 2012. №6(84). С. 8-11.
13. Мельник П. Китайские исследования в области гиперзвука // Авиапанорама. 2006. №4. С. 46-49.
14. Мухин В. Пекин обошел Москву и Вашингтон на гиперзвуке. 2020. URL: https://ng.ru.turbopages.org/ng.ru/s/politics/2020-02-11/1_7791_hypersound.html
15. Мухин В. Российский гиперзвук пока нивелирует амбиции Пентагона. 2021. URL: https://www.ng.ru/armies/2021-05-13/2_8147_hypersound.html
16. Плюшкин Г. Полковник Коротченко назвал «неуловимой» новую российскую ракету X-95. 2021. URL: <https://riafan.ru.turbopages.org/riafan.ru/s/1498195-polkovnik-korotchenko-nazval-neulovimoi-novuyu-rossiiskuyu-raketu-h-95>
17. Полонский И. Гиперзвуковые ракеты Китая на фоне проблем в авиационном двигателестроении. 2020. URL: <https://topwar.ru/171956-giperzvukovye-rakety-kitaja-meshajut-li-ih-ispytanijam-problemy-knr-v-sfere-dvigatelsestroenija.html>
18. Птичкин С. Железный купол от ракет. 2020. URL: <https://rg.ru.turbopages.org/rg.ru/s/2020/11/16/v-rossii-sozdana-absolutnaia-zashchita-strategicheskikh-obektov.html>
19. Рамм А., Литовкин Д. Герберт Ефремов: в США не создано ни одного гиперзвукового аппарата. 2017. URL: <https://iz.ru/news/656175>
20. Режим контроля за ракетной технологией. 2021. URL: <https://www.mid.ru/eksportnyj-kontrol/>

- /asset_publisher/UhKoSvqyDFGv/content/id/1138730
21. Россия хочет, чтобы вы знали: она создает новую гиперзвуковую ракету. 2021. URL: <https://inosmi.ru/turbopages.org/inosmi.ru/s/military/20210805/250250291.html>
 22. Рябов К. Гиперзвуковая гонка: суперракеты трех ведущих держав. 2020. URL: <https://topwar.ru/171588-giperzvukovaja-gonka-super-rakety-treh-veduschih-derzhav.html>
 23. Рябов К. Комплекс «Авангард». Преимущества и противодействие. 2019. URL: <https://topwar.ru/154001-kompleks-avangard-preimuschestva-i-protivodejstvie.html>
 24. Теория «циклического бюджета», инструменты ее реализации. URL: <https://poisk-ru.ru/s10663t9.html>
 25. 中南大学研发出耐3000°烧蚀的新材料. 2017. URL: http://www.xinhuanet.com/tech/2017-08/21/c_1121519048.htm
 26. 我院概况. 2020. URL: <http://caaa-spacechina.com/n300/n306/index.html>
 27. A case study of the PRC's hypersonic systems development. 2020. URL: <https://www.airuniversity.af.edu/CASI/Display/Article/2334616/a-case-study-of-the-prcs-hypersonic-systems-development/>
 28. BRAHMOS Hypersonic Cruise Missile. URL: <https://www.brahmos.com/content.php?id=27>
 29. Joske A. Picking flowers, making honey. The Chinese military's collaboration with foreign universities. 2018. URL: https://s3-ap-southeast-2.amazonaws.com/ad-aspi/2018-10/Picking%20flowers%2C%20making%20honey_0.pdf
 30. Saylor K.M. Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress. 2021. URL: https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45811?__cf_chl_jschl_tk__
 31. Sen Sudhi R. DRDO starts work on 'next-gen' hypersonic weapon. 2019. URL: <https://www.hindustantimes.com/india-news/drdo-starts-work-on-hypersonic-weapon/story-NAg6ViN9W94II4CsfGDNYP.html>
 32. Srivastava A. Breaking Barriers in the Era of Hypersonics. 2021. URL: <https://www.investindia.gov.in/team-india-blogs/breaking-barriers-era-hypersonics>

Achievements of the BRICS countries in the field of creating hypersonic weapons in the context of scientific research and development ecosystems (the example of India and China)

Kseniya M. Belikova

Doctor of Law, Professor,
Professor at the Department of civil and civil
procedural law and private international law,
Peoples' Friendship University of Russia,
117198, 6 Miklukho-Maklaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: BelikovaKsenia@yandex.ru

Abstract

The article touches upon the achievements of such BRICS countries as India and China in the field of creating hypersonic weapons in the context of scientific research and development ecosystems. The relevance, theoretical and practical significance of the study is due to the fact that for some time now, various types of hypersonic systems/weapons/missiles capable of delivering nuclear or conventional payloads at enormous speeds over considerable distances have been created, developed and tested to increase the “survival” against modern missile defence systems, but few countries have achieved definite success, including India and China. In this regard, it is necessary to identify the directions, methods and stages of creating ecosystems of scientific research and development of this direction in these countries, including their legal grounds. The results of the study show, in particular, that in the countries under consideration, at different stages of creation and implementation, the process of separating work is carried out, in the form of creating separate ecosystems for military (defence) purposes, for carrying out research and design work related to the

solution of a significant complex of scientific issues aimed at the successful production and operation of supersonic products, which can be characterized as unifying (collective), aimed at the production of a high-tech innovative product of a certain purpose and at ensuring that access to their environment is closed to third parties with the greatest accessibility of any persons only to the final product.

For citation

Belikova K.M. (2021) Dostizheniya stran BRIKS v sfere sozdaniya giperzvukovogo oruzhiya v kontekste ekosistem nauchnogo poiska i razrabotok (na primere Indii i Kitaya) [Achievements of the BRICS countries in the field of creating hypersonic weapons in the context of scientific research and development ecosystems (the example of India and China)]. *Voprosy rossiiskogo i mezhdunarodnogo prava* [Matters of Russian and International Law], 11 (7A), pp. 108-119. DOI: 10.34670/AR.2021.57.91.018

Keywords

BRICS, India, China, hypersonic systems (weapons/missiles), ecosystems, scientific research and development, international cooperation, national developments

References

1. (2020) *A case study of the PRC's hypersonic systems development*. 2020. Available at: <https://www.airuniversity.af.edu/CASI/Display/Article/2334616/a-case-study-of-the-prcs-hypersonic-systems-development/> [Accessed 05/05/2021]
2. (2019) *Aviatsionnyi raketnyi kompleks «Kinzhal». Istoriya proekta, kharakteristiki i mnenie ekspertov* [Dagger aviation missile system. Project history, characteristics and expert opinion]. Available at: <https://tass.ru/info/7235539> [Accessed 05/05/2021]
3. Belikova K.M. (2019) Organizatsionno-pravovoe razvitie biotekhnologii v Brazilii na baze akumulirovannoi nauchnoi informatsii v kontekste obespecheniya natsional'noi bezopasnosti [Organizational and legal development of biotechnology in Brazil on the basis of accumulated scientific information in the context of ensuring national security]. *Pravo i politika* [Law and Politics], 6., pp. 22-34. DOI: 10.7256/2454-0706.2019.6.29907
4. Belikova K.M. (2021) Otkrytye innovatsii v voennoi sfere: prakticheskoe izmerenie i zashchita intellektual'noi sobstvennosti [Open innovations in the military sphere: practical dimension and protection of intellectual property]. *Voprosy rossiiskogo i mezhdunarodnogo prava* [Matters of Russian and International Law], 11 (6A), pp. 51-63. DOI: 10.34670/AR.2021.31.26.008
5. Belikova K.M. (2021) Spetsifika setevoi modeli innovatsionnoi deyatelnosti v biomeditsinskom sektore v kontekste zashchity intellektual'noi sobstvennosti [The specifics of the network model of innovation in the biomedical sector in the context of intellectual property protection]. *Pravo i politika* [Law and Politics], 6, pp. 58-83. DOI: 10.7256/2454-0706.2021.6.35790
6. Belikova K.M., Akhmadova M.A. (2012) Razvitie innovatsii v stranakh BRIKS: opyt Kitaya [Development of innovations in the BRICS countries: the experience of China]. *Intellektual'naya sobstvennost'. Promyshlennaya sobstvennost'* [Intellectual property. Industrial property], 10, pp. 64-72.
7. *BRAHMOS Hypersonic Cruise Missile*. Available at: <https://www.brahmos.com/content.php?id=27> [Accessed 05/05/2021]
8. Gennad'evich V. *Obzor rakety «Tsirkon», novoe slovo v voine na more* [Review of the Zircon missile, a new word in the war at sea]. Available at: <https://army-today.ru/tehnika/czirkon> [Accessed 05/05/2021]
9. (2017) *Giperzvukovaya sueta: v pogone za skorost'yu* [Hypersonic vanity: in pursuit of speed]. Available at: <https://topwar.ru/109481-giperzvukovaya-sueta-v-pogone-za-skorostyu.html> [Accessed 05/05/2021]
10. (2020) *Giperzvukovoe oruzhie Indii: dostizheniya i posledstviya* [Hypersonic weapons of India: achievements and consequences]. Available at: <https://invoen.ru/novosti/giperzvukovoe-oruzhie-indii-dostizheniya-i-posledstviya/> [Accessed 05/05/2021]
11. (2020) *Giperzvukovoi variant dlya yadernogo oruzhiya: Indiya ispytala raketu «Shaur'ya»* [Hypersonic option for nuclear weapons: India tested the Shaurya missile]. Available at: <https://topwar.ru/175772-giperzvukovoi-variant-dlja-yadernogo-oruzhiya-indiya-ispytala-raketu-shaurja.html> [Accessed 05/05/2021]
12. (2019) *Indiya namerena ispytyvat' BrahMos-2 s pomoshch'yu Tejas* [India intends to test BrahMos-2 with the help of

- Tejas]. Available at: <https://topwar.ru/154342-indija-namerena-ispytyvat-brahmos-2-s-pomoschju-tejas.html> [Accessed 05/05/2021]
13. Joske A. (2018) *Picking flowers, making honey. The Chinese military's collaboration with foreign universities*. Available at: https://s3-ap-southeast-2.amazonaws.com/ad-aspi/2018-10/Picking%20flowers%2C%20making%20honey_0.pdf [Accessed 05/05/2021]
 14. Kondratyuk E.L. (2012) Issledovaniya, provodimye v SShA, v oblasti sozdaniya giperzvukovykh letatel'nykh apparatov [Research conducted in the United States in the field of creating hypersonic aircraft]. *Dvigatel'* [The Engine], 6(84), pp. 8-11.
 15. Mel'nik P. (2006) Kitaiskie issledovaniya v oblasti giperzvuka [Chinese research in the field of hypersound]. *Aviapanorama*, 4, pp. 46-49.
 16. Mukhin V. (2020) *Pekin oboshel Moskvu i Vashington na giperzvuke* [Beijing bypassed Moscow and Washington on hypersound]. Available at: https://ng.ru.turbopages.org/ng.ru/s/politics/2020-02-11/1_7791_hypersound.html [Accessed 05/05/2021]
 17. Mukhin V. (2021) *Rossiiskii giperzvuk poka niveliruet ambitsii Pentagona* [Russian hypersound is still leveling the ambitions of the Pentagon]. Available at: https://www.ng.ru/armies/2021-05-13/2_8147_hypersound.html [Accessed 05/05/2021]
 18. Plyushkin G. (2021) *Polkovnik Korotchenko nazval «neulovimoi» novuyu rossiiskuyu raketu Kh-95* [Colonel Korotchenko called the new Russian X-95 missile “elusive”]. Available at: <https://riafan.ru.turbopages.org/riafan.ru/s/1498195-polkovnik-korotchenko-nazval-neulovimoi-novuyu-rossiiskuyu-raketu-h-95> [Accessed 05/05/2021]
 19. Polonskii I. (2020) *Giperzvukovye rakety Kitaya na fone problem v aviatsionnom dvigatelestroenii* [China's hypersonic missiles against the background of problems in aircraft engine building]. Available at: <https://topwar.ru/171956-giperzvukovye-rakety-kitaja-meshajut-li-ih-ispytaniyam-problemy- knr-v-sfere-dvigatellestroenija.html> [Accessed 05/05/2021]
 20. Ptichkin S. (2020) *Zheleznyi kupol ot raket* [Iron dome from rockets]. Available at: <https://rg.ru.turbopages.org/rg.ru/s/2020/11/16/v-rossii-sozdana-absolutnaia-zashchita-strategicheskikh-obektov.html> [Accessed 05/05/2021]
 21. Ramm A., Litovkin D. (2017) *Gerbert Efremov: v SShA ne sozdano ni odnogo giperzvukovogo apparata* [Herbert Efremov: not a single hypersonic apparatus has been created in the USA]. Available at: <https://iz.ru/news/656175>
 22. (2021) *Rezhim kontrolya za raketnoi tekhnologii* [Missile Technology Control Regime]. Available at: https://www.mid.ru/eksportnyj-kontrol/-/asset_publisher/UhKoSvqyDFGv/content/id/1138730 [Accessed 05/05/2021]
 23. (2021) *Rossiya khochet, chtoby vy znali: ona sozdaet novuyu giperzvukovuyu raketu* [Russia wants you to know: it is creating a new hypersonic missile]. Available at: <https://inosmi.ru.turbopages.org/inosmi.ru/s/military/20210805/250250291.html> [Accessed 05/05/2021]
 24. Ryabov K. (2020) *Giperzvukovaya gonka: superrakety trekh vedushchikh derzhav* [Hypersonic Race: Super Missiles of the Three Leading Powers]. Available at: <https://topwar.ru/171588-giperzvukovaya-gonka-super-rakety-treh-veduschih-derzhav.html> [Accessed 05/05/2021]
 25. Ryabov K. (2019) *Kompleks «Avangard». Preimushchestva i protivodeistvie* [Avangard Complex. Benefits and Counteractions]. Available at: <https://topwar.ru/154001-kompleks-avangard-preimushchestva-i-protivodeistvie.html> [Accessed 05/05/2021]
 26. Sayler K.M. (2021) *Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress*. Available at: https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45811?__cf_chl_jschl_tk__ [Accessed 05/05/2021]
 27. Sen Sudhi R. (2019) *DRDO starts work on 'next-gen' hypersonic weapon*. Available at: <https://www.hindustantimes.com/india-news/drdo-starts-work-on-hypersonic-weapon/story-NAg6ViN9W94II4CsfGDNYP.html> [Accessed 05/05/2021]
 28. Srivastava A. (2021) *Breaking Barriers in the Era of Hypersonics*. Available at: <https://www.investindia.gov.in/team-india-blogs/breaking-barriers-era-hypersonics> [Accessed 05/05/2021]
 29. *Teoriya «tsiklicheskogo byudzhet», instrumenty ee realizatsii* [The theory of cyclical budget: tools for implementation]. Available at: <https://poisk-ru.ru/s10663t9.html> [Accessed 05/05/2021]
 30. (2020) *V Indii: sozdat' giperzvukovoe oruzhie pomozhet tekhnologiya Brahmos ili kooperatsiya s Yaponiei* [In India: Brahmos technology or cooperation with Japan will help create hypersonic weapons]. Available at: <https://topwar.ru/169075-v-indii-sozdat-giperzvukovoe-oruzhie-pomozhet-tehnologija-brahmos-ili-kooperacija-s-japoniej.html> [Accessed 05/05/2021]
 31. (2017) *中南大学研发出耐3000°烧蚀的新材料*. Available at: http://www.xinhuanet.com/tech/2017-08/21/c_1121519048.htm [Accessed 05/05/2021]
 32. (2020) *我院概况*. Available at: <http://caaa-spacechina.com/n300/n306/index.html> [Accessed 05/05/2021]