

УДК: 168.5

DOI: 0.15372/PS20250208

EDN: HSYLLA

**М.Р. Ахмедов, А.Ю. Комаровский, А.Х. Крымшамхалов,
А.С. Маныкин, Д.В. Родин, Р.Т. Яганов**

**К ВОПРОСУ О ХАРАКТЕРЕ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГОНКИ ВООРУЖЕНИЙ
И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА
ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА***

Представлена попытка оценить влияние гонки вооружений на научно-технический прогресс (НТП) во времена холодной войны второй половины XX в. Рассмотрено несколько примеров достижений науки и техники, стимулированных гонкой вооружений. Описаны суть, причины и обстоятельства их появления, применение и дальнейшее развитие. Сделана попытка перейти от общих описаний событий и умозрительных заключений к установлению однозначной логики событий и их характеристике, для чего вводятся четкие определения используемых терминов. Явление холодной войны и ее влияние на социальное развитие, в частности на НТП, рассмотрены также с точки зрения концепции современного естествознания. Сделан вывод, что влияние гонки вооружений на научно-технический прогресс во введенном для них определении имело место, однако это влияние было не общим, а реализовалось в сравнительно небольшом числе конкретных достижений. Несмотря на заметное влияние гонки вооружений, главной и более глубокой причиной НТП видится коммерческий интерес.

Ключевые слова: холодная война; гонка вооружений; военно-политическое противостояние СССР и США; научно-технический прогресс

* Исследование выполнено при поддержке Программы развития МГУ, проект № 23-Ш01-17 «Влияние гонки вооружений на мировую политику, научно-технический прогресс и экологию».

**M.R. Akhmedov, A.Yu. Komarovsky, A.Kh. Krymshamkhalov,
A.S. Manykin, D.V. Rodin, R.T. Yaganov**

**ON THE NATURE OF THE INTERACTION
BETWEEN THE ARMS RACE AND SCIENTIFIC
AND TECHNICAL PROGRESS
IN THE SECOND HALF OF THE 20th CENTURY**

The article presents an attempt to assess the impact of the arms race on scientific and technological progress (STP) during the Cold War in the second half of the 20th century. Several examples of scientific and technological achievements stimulated by the arms race are considered. The essence, reasons and circumstances of their emergence, application and further development are described. The study attempts to move from general descriptions of events and speculative conclusions to revealing an unambiguous logic of events and their characteristics, for which purpose clear definitions of the terms used are introduced. The phenomenon of the Cold War and its impact on social development and in particular on STP is also considered from the perspective of the concept of modern natural science. The conclusion is made that the impact of the arms race on scientific and technological progress in the sense introduced took place, however, this impact was not general, but was realized in a relatively small number of specific achievements. Despite the noticeable impact of the arms race, the main and deeper reason for scientific and technological progress is seen in commercial interest.

Keywords: Cold War; arms race; military-political confrontation between the USSR and the USA; scientific and technological progress

Введение

Пятидесятые и шестидесятые годы XX в. стали временем бурного развития важнейших для современного мира технологий: космической и ракетной техники, ядерной энергетики, радиолокации, микроэлектроники и вычислительной техники. Были сделаны ключевые открытия в генетике, технологии искусственного интеллекта и других отраслях. Но этот же период известен и как самое напряженное время так называемой холодной войны – военно-политического противостояния СССР и США, сопровождавшегося гонкой вооружений, создаваемых на основе достижений передовой научно-технической

мысли. Неудивительно, что сопоставление фактов позволяет предположить, что холодная война и гонка вооружений стали мощным, если не главным, стимулом технического прогресса, причем в технологиях не только военных, но и гражданских.

В данной статье сделана попытка критически осмыслить эту идею и на конкретных примерах понять, столь ли мощным стимулом стало военное противостояние для прогресса науки и техники. Возможно, процессы развивались в незначительной зависимости друг от друга: уже поиск примеров показывает, что мнение о большой роли гонки вооружений в техническом прогрессе весьма умозрительно, и нельзя исключать, что имел место даже обратный эффект.

Обороноспособность во все времена была в центре внимания государств, стремящихся к экономической и политической независимости, на ее укрепление направлялись материальные и интеллектуальные ресурсы. В XX в., который принес миру войны глобальные, особо беспощадные, с применением оружия массового поражения, повысился интерес к качественно новому оружию. Но нацеленная на прибыль промышленность не делает существенных различий между гражданской и военной продукцией, разрабатывать и ту, и другую могут одни и те же инженеры, а изготавливать – одни и те же заводы. В связи с этим вполне естественно, что военная техника заимствует конструктивные решения гражданского назначения, а технологии, созданные с военной целью, наоборот, находят место в мирной жизни. Таким образом, война действительно может быть некоторым стимулом общего технического прогресса. Это видно на примере двух мировых войн, за время которых претерпели стремительное развитие авиация, ракетная техника, ядерная технология, средства радиосвязи, радиолокация и автоматическое управление, электромеханическая вычислительная техника, двигателестроение, медицина и другие отрасли.

Но пристальный взгляд обнаруживает и обратное, сдерживающее влияние войны на развитие техники. Военное положение вынуждает перераспределять ресурсы в пользу военно-прикладных исследований, сокращая финансирование и количество специалистов в прочих. А режим секретности ведет к разрыву связей между учеными разных стран и к изоляции национальных научных школ, в то время как именно массовость, общедоступность научного знания и активный

обмен научной информацией являются важнейшим условием научно-технического прогресса [12].

В военное время затрудняется модернизация продукции массового производства, что можно видеть на примере авиационной промышленности СССР и США накануне и в годы Второй мировой войны [6; 8; 10]. Главный расчет в этих странах делался на вооружение пусть и не самое передовое, но выпускаемое в большом количестве. Основным же средством достижения высоких темпов производства является сетевое планирование, которое имеет смысл при утвержденной конструкции изделия, строгой регламентации технологических процессов, специализации рабочих и выверенной длительности операций. Даже незначительное на первый взгляд изменение устройства изделия может вызвать сбой в отлаженной цепи движения комплектующих и потребовать серьезной реорганизации производства. А изменение отдельной технологии способно отрицательно повлиять на качество большой партии изделий, причем это может обнаружиться с запозданием, поскольку при массовом производстве контролируется только выполнение технологического процесса, но не технические характеристики изделия в целом. В связи с этим любые предложения по улучшению рассматривались очень критично, а принимались, как правило, на самых высоких уровнях руководства с условием, что не грозят сбоем или задержкой производства.

Концентрация внимания на массовом производстве лишала ресурсов перспективные направления науки и техники, это демонстрирует, например, история ракетной техники и реактивной авиации. Опытные образцы ракет на жидком топливе и турбореактивные двигатели появились еще в 1930-е годы, но заниматься их активной разработкой, а тем более запускать серийное производство в годы войны ни в СССР, ни в США не стали. Вместе с тем, если взглянуть на ситуацию не с позиций стран-победительниц, а с позиции общества в целом, именно Вторая мировая война дала особый толчок развитию этих технологий. В Германии, в отличие от стран антигитлеровской коалиции, не жалели средств на перспективные проекты. В частности, здесь шла активная разработка ракет и реактивных самолетов. Время показало, что для правящего режима это было крайне неудачным решением, поскольку отвлекало огромные ресурсы (технические,

трудовые, интеллектуальные и финансовые) от производства простых и дешевых, но нужных немецкой армии поршневых самолетов, а ощутимого военного превосходства в итоге не принесло. Но результаты работы немецких инженеров не пропали зря. Их богатый, уникальный опыт по завершении войны активно использовался странами-победительницами и практически стал основой последующего технологического прорыва. В первые же годы после войны мир словно ворвался в реактивную эпоху, и новые самолеты, как военные, так и гражданские, теперь виделись преимущественно реактивными, а ракеты стали одним из символов послевоенного времени [7; 9; 10].

В данной работе поставлена цель выяснить, как влияла на научно-технический прогресс холодная война, которая войной в полной мере не является. Следует учесть, что в ходе нее оружие производилось в основном не с целью немедленного применения в идущих сражениях, а для планомерного оснащения армий на случай потенциально возможного крупномасштабного конфликта. Это, безусловно, позволяло относиться к производству обстоятельно и повышало интерес к оружию высокотехнологичному. С другой стороны, такое оружие было по определению дорогим, а потому рассчитанным на то, что стоять на вооружении оно будет долго, десятки лет. Однажды поставленное в войска, оно не предполагало скорого обновления, что, в свою очередь, сокращало возможности проверить на практике новые идеи и сдерживало прогресс.

Таким образом, поверхностный взгляд показывает, что влияние войны, в том числе холодной, на научно-технический прогресс неоднозначно, среди общих факторов есть и положительные, и отрицательные, и оказывающие двоякое действие.

Терминология

Попытка определить связь технического прогресса с гонкой вооружений с первых шагов упирается в недостаточную ясность предмета исследований. Изучаемые явления масштабны, а широкое употребление терминов породило их многозначное толкование. Необходимо придать терминам строгий научный смысл, как это было сделано с некоторыми обиходными словами при их философском осмыслении или применении в пропаганде.

Согласно Большой советской энциклопедии, научно-технический прогресс (НТП) – единое, взаимообусловленное, поступательное развитие науки и техники [2]. Определение вполне подходит для общих, философских рассуждений, но в данной работе этого недостаточно, здесь необходим критерий оценки прогрессивности отдельных событий. Более развернутое определение НТП дано в Большой российской энциклопедии: «Процесс и результат совершенствования техники, технологии, энергетики, товаров и услуг на базе использования результатов научных исследований в целях достижения экономического, социального, экологического и информационного эффекта» [1]. Однако при этом вновь остается открытым вопрос, что понимать под совершенствованием и эффектом. Более конкретна западная традиция, где не принято смешивать понятия научного прогресса и технического прогресса. Используется лишь первое как означающее развитие представлений об окружающем мире, а вместо «технического прогресса» говорят об «истории техники» (энциклопедия «Британика» [14], Стэнфордская философская энциклопедия [16]). Разница воззрений не становится проблемой, если научное знание разделить, пусть и довольно условно, на фундаментальное, т.е. отражающее принципы бытия, и прикладное – направленное на развитие технологий. Однако тесная связь этих направлений, подчас невозможность отнести знание или добывающего его ученого к той или иной категории и позволяют рассматривать прогресс науки и техники как нечто целостное.

Так что же следует понимать под научно-техническим прогрессом? Позволительно ли называть так количественный рост производства, если продукция не улучшается качественно? Какого рода качественные изменения можно назвать прогрессивными: усложняющие изделие или рационализаторски его упрощающие? Может быть, повышающие эффективность? А если при этом ухудшаются другие параметры и в итоге положительного эффекта нет? Что касается развития научного знания, особенно фундаментального, здесь тоже не все однозначно. Наука развивается не линейно, для нее характерны временные уходы в альтернативные направления с неясной перспективой, неподтвержденные теории и отказ от общепризнанных. Отсутствие единого критерия истинности научного знания привело

к представлению о научной парадигме – общем месте, установленном волевым и далеко не бесспорным образом.

В настоящей работе будет использовано следующее определение. Прогрессивным следует называть такое изменение в производстве, технологии или научном знании, которое рано или поздно оказывается востребованным в обществе, поскольку придает техническим средствам лучшие потребительские качества, а представлениям о мире – большее соответствие объективной реальности.

Очевидно, что предложенные критерии все равно довольно субъективны, так как зависят от выбора оцениваемых параметров. И здесь необходимо признать, что оценка прогрессивности принципиально не может быть совершенно объективной, поскольку в прогрессивности того или иного явления заинтересованы люди и они же выступают в качестве итоговых оценщиков. Данный вывод, безусловно, размывает саму базу рассуждений о том, положительно или отрицательно влияет на НТП не только гонка вооружений, но и что-либо вообще. Поэтому рассматривая какое-либо научно-техническое достижение, вызванное намерением усовершенствовать оружие или произвести его в большем количестве, следует изучать, как это достижение проявило себя в последующие годы и каковы дальнейшие перспективы его развития и применения.

Похожая ситуация сложилась с сочетанием слов «гонка вооружений», под которым обычно понимают активное стремление боевой потенциал в ожидании войны, провоцирующее на те же действия потенциальных противников. Особое звучание эти слова приобрели с появлением ядерного оружия и разделением мира на два лагеря взаимонеприемлемых идеологий. В США начали быстрыми темпами совершенствовать и наращивать производство ядерного оружия, разрабатывая и регулярно обновляя планы ядерного уничтожения СССР, а Советский Союз был вынужден в ответ активизировать создание своего ядерного оружия, что в США, в свою очередь, использовалось как предлог для дальнейшего увеличения военных расходов. Отличительная особенность ситуации, ее особая абсурдность заключались в том, что гонка продолжалась, когда накопление потенциала утратило физический смысл: становилось ясно, что ядерная война влечет гибель всего живого. Теперь слова «гонка вооружений» стали все меньше означать насущную потребность обеспечить безопасность

своей страны, а все больше – планетарное зло, рост которого инициируют поборники враждебной идеологии.

В данной работе под термином «гонка вооружений» применительно к периоду холодной войны будут пониматься разработка, модернизация и производство ядерных боеприпасов и средств их доставки (самолетов, ракет, кораблей и подводных лодок), а также оснащение ими вооруженных сил в странах НАТО и СССР. Конечно, это определение не отражает таких признаков гонки вооружений, как агрессивные политические тенденции и напряженное общественное настроение. Но в определении нашла место фактическая, материальная сторона явления, а все прочие, хотя и характерные, его приметы вынесены за скобки как выступающие следствием или требующие более глубокого анализа для объективной оценки. В термине не отмечен и стремительный рост производства, поскольку подобная характеристика тоже требует подтверждения специальным анализом.

Наконец, важно определиться со смыслом словосочетания «холодная война». Конфронтация между государствами, грозящая перейти в вооруженное столкновение, – не изобретение новейшего времени, но именно военно-политическое противостояние СССР и США удостоилось особого названия, что произошло, опять-таки, благодаря появлению ядерного оружия. Писатель Дж. Оруэлл назвал «холодной войной» ситуацию, когда колоссальная разрушительная сила нового оружия обеспечивала его единоличному владельцу роль мирового диктатора и обрекала на напряженные отношения со всем остальным миром [15]. В действительности в ядерную эпоху определяющим стал идеологический антагонизм между Советским Союзом и США, и обоюдное владение ядерным оружием, с одной стороны, наделяло их мировым авторитетом, а с другой – сдерживало от крупномасштабных столкновений. Холодной войной стали называть (и мы также принимаем подобное определение) участие в локальных войнах и вооруженных конфликтах, разведывательную и диверсионную деятельность, провокации, экономические санкции, идеологическую борьбу и другие систематические действия государств, нацеленные на ослабление другого, но проводимые без открытого объявления войны и вызова на полномасштабные сражения. Последнее – отличительная черта мировой политической ситуации второй половины XX в. Стороны понимали, что прямое столкновение приведет к взаимному уничто-

жению. Мир в ту пору не раз оказывался на грани ядерной катастрофы. Холодную войну образно можно назвать опасным для всего человечества балансированием между войной и миром.

Ядерное оружие обладает колоссальной физической мощностью, но именно по этой причине его политические возможности ограничены. Как следствие, в ходу были и самые традиционные, мирные средства. Каждая сторона, опираясь на дипломатию, экономические стимулы, идеологическую и культурную привлекательность, стремилась укрепить свое влияние в мире и сформировать международный политический лагерь. Подобные события будем относить не к холодной войне в данном выше определении, а просто к ее периоду. Для самого периода установим временные рамки от речи Трумэна перед Конгрессом 12 марта 1947 г. до распада Советского Союза с подписанием Беловежских соглашений 8 декабря 1991 г.

Сотрудничество в области космонавтики

Связь космического ракетостроения и развития искусственных спутников Земли с гонкой вооружений более чем очевидна. Но подобное нельзя сказать о пилотируемой космонавтике. Напротив, последнюю можно рассматривать как ограничитель международного противостояния или как индикатор возможностей для мирного сотрудничества.

Холодная война и гонка вооружений 1950–1960-х годов в массовом сознании ассоциируются прежде всего с атомным оружием и межконтинентальными ракетами. В конце Второй мировой войны выдающиеся достижения фашистской Германии в ракетостроении оказались в руках союзников по антигитлеровской коалиции, и практически сразу СССР и США независимо друг от друга приступили к модернизации немецких ракет и созданию собственных. В результате за десять последующих лет дальность их полета была увеличена с нескольких сотен километров до десятков тысяч. Стимулированное военно-политическим противостоянием, ракетостроение подошло к возможности достичь околоземной орбиты, и давняя идея энтузиастов запустить искусственный спутник Земли (ИСЗ) начала проникать в государственное руководство. Важность воздушной разведки при развитии средств противодействия рождала особый интерес

к спутникам-разведчикам. Таким образом, воплощением самой идеи космических полетов мир обязан стремлениям доставить атомную бомбу на другой континент и получать секретные сведения.

Пилотируемый аппарат предоставляет не намного больше возможностей в военных аспектах, чем автоматический, но создать и эксплуатировать его гораздо сложнее и дороже. Поэтому главным стимулом для запуска в космос человека стало противостояние не военное, а политическое. Мощный и довольно неожиданный общественный резонанс, вызванный запуском первого спутника, показал, что запуски в космос способны серьезно повысить престиж государства. При воплощении своих пилотируемых программ СССР и США привлекали военно-промышленный комплекс только в той мере, в какой это было необходимо в рамках управленческого уклада и принятой экономической модели. В Советском Союзе Министерство обороны курировало программу не из военной необходимости, а как продолжение темы баллистических ракет и ИСЗ. Сохранение управляющей структуры было целесообразным в условиях сжатых сроков и ограниченного финансирования. В США баллистические ракеты и первые спутники, как и по сей день вся космическая техника, создавались частными компаниями, а Министерство обороны выступало перед ними не куратором, а одним из заказчиков. Поэтому как только обозначилась возможность выделить в космонавтике гражданское направление, было создано специальное управление (NASA, 1958 г.), находящееся в прямом подчинении президенту.

В качестве примеров того, как пилотируемая космонавтика реагирует на характер международных отношений, показательны попытка совместной программы полета на Луну, орбитальный полет «Союз» – «Аполлон», программы МКС и «Артемиды». Еще весной 1962 г. американское руководство зондировало почву относительно совместной с СССР работы в области создания действующей метеорологической системы спутников, оказания взаимных услуг по оперативному отслеживанию ИСЗ, изучения магнитного поля Земли, осуществления межконтинентальных передач и проведения работ в сфере космической медицины. Предполагалось даже осуществить «ряд полетов как с человеком, так и без человека на борту космических кораблей в целях исследования космического пространства и планет»

[4]. Однако обострение отношений между двумя сверхдержавами из-за Карибского кризиса не позволило реализовать эти предложения.

Вновь к идее сотрудничества в космосе вернулись в 1963 г., когда между СССР и США после Карибского кризиса наметилось потепление отношений и пришло понимание, что для мира необходим диалог. В Соединенных Штатах второй год шла разработка ракеты и космического корабля для полета на Луну, и уже было ясно, насколько это сложная задача. Из-за политической значимости технический риск становился, по сути, риском потерять международный престиж страны. В этих условиях президент США решился на невиданный шаг – предложить Советскому Союзу совместное воплощение проекта. К сожалению, советская сторона предложение не приняла, и главная тому причина – режим секретности на предприятиях и в институтах космической промышленности, связанный с оборонными заказами. Снятие или хотя бы достаточное ослабление режима были возможны только после полного прекращения военно-политического противостояния. Однако для этого надо было перестроить внешнюю и внутреннюю политику государств, сменив не только лозунги и ключевые государственные положения, но и экономический уклад, основанный на парадигме существования внешнего врага, для чего требовалось преодолеть сопротивление деловых, политических и военных кругов, получающих выгоду от сложившихся условий, в частности цепей поставок и денежных потоков.

Возрождение идеи о совместном сотрудничестве в космической сфере произошло в 1973 г. на волне очередного потепления отношений, в результате чего в 1975 г. состоялся совместный орбитальный полет кораблей «Союз» и «Аполлон». Однако после запуска отношения между странами вновь обострились (в том числе из-за конфликтов в Эфиопии и Анголе, войны в Афганистане и проблемы «евроракет»), и продолжения программа не получила. Крупномасштабный совместный проект – Международная космическая станция стартовал лишь в 1991 г., когда США отказались от политики «железного занавеса» в отношении СССР (как потом выяснилось, только на словах), а на основных предприятиях космической промышленности России был снят режим секретности. Совместная эксплуатация станции продолжается более 25 лет, преодолевая в том числе экономические санкции США и стран Запада против России.

Быстрое преобразование Фурье

Важнейшим научно-техническим достижением гонки вооружений можно по праву считать быстрое преобразование Фурье. Его алгоритм – один из обеспечивших бурное развитие информационных технологий в последние сорок лет.

Колоссальная опасность ядерного оружия побуждала обладающие им страны идти на компромисс, сдерживать развитие оружия и соглашаться на обоюдный запрет ядерных испытаний. Однако подобное соглашение имеет смысл только при наличии надежных средств детектирования взрывов, и если наземные, воздушные и космические можно обнаружить по излучению и выбросам в атмосферу характерных изотопов, то подземные проявляются лишь сейсмической волной, без спектрального анализа неотличимой от волн обычных землетрясений. Абстрактный математический аппарат такого анализа (ряды Фурье) к тому времени был развит и уже применялся, например для предсказания морских приливов и отливов. Но численная реализация метода требовала огромного количества вычислений, а именно перемножения и сложения больших массивов чисел. В XIX в. задачу решили изобретатели, создавшие ряд механических устройств, действующих, как принято говорить теперь, на принципе аналогий и применимых для моделирования сравнительно медленных колебательных процессов.

Характерная частота сигнала сейсмодатчиков на порядки выше, чем у морских приливов, и ни аналоговые, ни цифровые компьютеры середины XX в. не обладали достаточным быстродействием, чтобы выполнить их спектральный анализ за приемлемое время. Именно необходимость решить международную проблему, порожденную гонкой вооружений, и стала стимулом обнаружить в алгоритме спектрального анализа скрытые резервы, упростить его и создать метод, названный быстрым преобразованием Фурье (БПФ). Вычисления в частотной области стали столь же выполнимы, как во временной и пространственной, а потребное время расчета сократилось с нескольких лет до минут. Открытие стало началом современных методов быстрого гармонического анализа и способов его применения: быстрых алгоритмов умножения больших целых чисел, полиномиального умножения, решения разностных уравнений, фильтрации

данных. БПФ открыло путь к сжатой, кодированной и помехоустойчивой передаче речевых сообщений с аналого-цифровым преобразованием. Созданные на этом принципе специализированные системы секретной связи вскоре вышли на коммерческий рынок и предстали в виде перевернувшей весь мир сотовой связи. Сейчас БПФ применяется в сетях 5G, LTE, Wi-Fi, DSL для модуляции и демодуляции сложных данных с использованием мультиплексирования с ортогональным частотным распределением. БПФ нашло применение в финансовой аналитике, в частности при оценке опционов. Неудивительно, что создание алгоритма стало большим вкладом и в развитие космической отрасли, что доказывают следующие примеры.

Во-первых, были разработаны системы регистрации космического радиоизлучения в спектральных линиях на основе быстродействующего БПФ-спектрометра. Для астрофизики большое значение имеет исследование космического радиоизлучения в спектральных линиях, которое генерируется газовыми облаками на фиксированных частотах, определяемых химическим составом газа. По частоте излучения, интенсивности спектральных линий энергетического спектра и по доплеровскому смещению частоты сигнала можно судить о физических параметрах газового облака, в том числе о его пространственном положении, размерах, скорости перемещения, температуре и давлении. Для исследования радиоизлучения в спектральных линиях применяется множество способов анализа спектров. Однако новые возможности регистрации радиосигналов открылись с появлением спектрометров на основе быстрого преобразования Фурье цифровых выборок сигнала.

Во-вторых, следует отметить возможности метода масс-спектрометрии, позволяющего измерять отношения массы к заряду ионов. Масс-спектрометрия может применяться для идентификации неизвестных соединений, определения изотопного состава элементов в молекуле и определения структуры соединения путем наблюдения за его фрагментацией. Также благодаря этому методу возможны определение количества соединения в образце или изучение основ химии ионов газовой фазы (химии ионов и нейтральных веществ в вакууме). В настоящее время масс-спектрометрия широко используется в аналитических лабораториях, которые изучают физические, химические или биологические свойства самых разных соединений, например

проводят анализ частиц нанообъектов, их агрегатов и агломератов методом лазерной масс-спектрометрии с помощью аэрозольного масс-спектрометра на борту высотного исследовательского самолета НАСА WB-57.

В-третьих, необходимо отметить появление вейвлет-анализа. Несмотря на то что БПФ является быстрым и мощным инструментом для исследования спектра сигнала, у него имеется некоторое количество недостатков. Вейвлет-преобразование устраняет недостатки, присущие преобразованию Фурье, что позволяет активно развивать цифровые системы передачи данных, а также дает возможность получить частотно-временное представление сигнала.

В-четвертых, надо отметить развитие средств для дистанционного зондирования Земли. Несмотря на то что БПФ трудно использовать для распознавания лиц или объектов на изображении, его можно применять для классификации типа изображения. БПФ вычисляет пространственно-частотное содержание изображения, и это позволяет определять характер изображения, например тип местности на аэрофотоснимке. БПФ используется также для предварительной обработки при распознавании изображений, например при контроле деталей в промышленной автоматизации.

Космическая медицина

Во второй половине XX в. космическая медицина стала критически важна для успешной реализации масштабных космических программ, таких как полеты человека в космос, выход в открытый космос и миссии на Луну. Ее ключевые достижения имели существенное влияние на здоровье и безопасность астронавтов, а также определяли технологические стандарты для будущих космических исследований. Создание защитных скафандров, обеспечивающих астронавтов жизненно важными ресурсами в условиях открытого космоса, требовало высокотехнологичных медицинских разработок. Регулирование температуры, давления и предоставление средств для поддержания жизни являлись предметами научных изысканий того времени с целью решить предстоящие задачи отправки человека в космос. Достижение Луны порождало новые медицинские вызовы, связанные с более длительными миссиями и длительным пребыва-

нием в космосе. Изучение влияния микрогравитации на организм человека, а также разработка методов предотвращения и лечения остеопороза и мускульной деградации стали фундаментальными направлениями и заложили основы для реализации последующих миссий. Космическая медицина также активно занималась вопросами психологического здоровья астронавтов в условиях изоляции и длительного пребывания в ограниченном пространстве. Это включало в себя разработку методов поддержания эмоционального благополучия и решения проблем социальной адаптации.

Перечисленными выше исследованиями в СССР занимались, например, Институт авиационной и космической медицины (ИАиКМ), Центральный военный научно-исследовательский авиационный госпиталь (ЦВНИАГ), Центр подготовки космонавтов по заказу Службы авиационной и космической медицины (САиКМ) Военно-воздушных сил. Важная роль в решении медицинских проблем, связанных с длительными космическими полетами, в указанный период принадлежала военно-медицинским учреждениям. Эта лидирующая позиция не была случайной. Атмосфера холодной войны, общая повестка сверхдержав, раскол мира на два лагеря способствовали тому, что многие вещи военизировались, и космос во многих отношениях представлял собой идеальное поле для военных действий. На протяжении десятилетий гонка вооружений затрагивала даже космическое пространство, которое оказалось объектом стратегического интереса. Факты, связанные с прошлыми попытками использования космоса в военных целях, были подробно освещены лишь после распада СССР и окончания холодной войны [3].

В настоящее время известно, что орбитальные космические станции в прошлом играли важную роль в решении военных задач. Они использовались для сбора разведывательной информации, особенно в районах локальных военных конфликтов, для проведения инспекций космических объектов неопределенного происхождения и других военно-прикладных задач. И даже после окончания холодной войны, к середине 1990-х годов ситуация не сильно изменилась. Например, десять из 52 полетов (на середину 1993 г.) по программе «Спейс Шаттл» были выполнены по контракту между НАСА и ВВС США [13]. Программы этих полетов были засекречены. В СССР в то время

для решения аналогичных военно-прикладных задач была создана программа «Алмаз» с соответствующими орбитальными станциями, разработанными под руководством академика В.Н. Челомея [5]. Для медицинского обеспечения этих полетов привлекались выдающиеся военные ученые-медики. Создание такой программы может служить примером положительного влияния гонки вооружений на космическую медицину.

Еще одним интересным примером может служить советско-американское Соглашение о научном и техническом сотрудничестве между Академией наук СССР и НАСА. После его подписания в 1971 г. было сформировано пять рабочих групп, одна из которых – рабочая группа по космической биологии и медицине [11]. В период с 1979 по 1987 г. в связи с ухудшением отношений между СССР и США действовала только рабочая группа по космической биологии и медицине. Другие группы приостановили свою деятельность и возобновили ее лишь после подписания нового соглашения о сотрудничестве между СССР и США в 1987 г. Тем не менее вплоть до 1991 г. основным направлением советско-американского космического сотрудничества оставались исследования в области космической биологии и медицины.

Примерами успешной работы совместной рабочей группы по проблемам космической биологии и медицины стали следующие достижения:

- 1) в 1975 г. выпущено совместное издание в пяти томах под названием «Основы космической биологии и медицины»;
- 2) начиная с 1994 г., публиковались результаты совместных исследований в рамках пятитомного труда «Космическая биология и медицина»;
- 3) проведены совместные медико-биологические исследования в рамках таких проектов, как «Союз» – «Аполлон», «Союз» – «Шаттл», «Мир» – NASA, «Спейс Шаттл».

Публикация пятитомников «Основы космической биологии и медицины» и «Космическая биология и медицина» стала значительным вкладом в развитие науки, заложив прочный фундамент для будущих поколений исследователей и медиков, работающих в области кос-

мической медицины. Эти труды составили неотъемлемую часть академического наследия, внесшего важный вклад в понимание воздействия космической среды на человеческий организм.

Интернет

Холодная война оказала существенное влияние на формирование и развитие интернета. В 1957 г. Советский Союз совершил исторический запуск первого искусственного спутника Земли, что вызвало серьезные опасения в Соединенных Штатах. Этот акт продемонстрировал, что у противника есть технологии доставки на орбиту, которые могут быть использованы и в военных целях, включая ядерные угрозы. В это время в США телефонная и телеграфная связь была организована через несколько центральных узлов, и нападение на них могло привести к потере связи во всей стране. Эта уязвимость стала катализатором для создания децентрализованной сети, способной функционировать даже при выходе из строя отдельных узлов.

В ответ на этот вызов в 1958 г. появилось агентство ARPA (Управление перспективных исследовательских проектов), позже переименованное в DARPA (Оборонное агентство перспективных исследовательских проектов), чтобы разработать такую сеть. Принципы, заложенные DARPA, стали фундаментом для интернета, каким мы его знаем сегодня, включая передачу данных в цифровом формате, отсутствие четкой иерархии в структуре сети и применение пакетной коммутации для эффективного использования пропускной способности. Первые узлы ARPANET были установлены в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе, Стэнфордском университете и Университете Юты. 29 октября 1969 г. было отправлено первое сообщение между компьютерами, находящимися на расстоянии 640 км друг от друга. Несмотря на его простоту (всего два символа: LO), это было началом новой эры связи. Вскоре ARPANET стала международной сетью, включая компьютеры в Великобритании и Норвегии. К 1977 г. ARPANET объединяла уже 111 компьютеров, а к 1983 г. их число превысило 4 тыс. Отметим, что ARPANET не была единственной сетью в мире, к началу 1980-х годов существовали десятки сетей с различными особенностями и протоколами. В это же время

начали появляться персональные компьютеры, для которых не было общих сетевых стандартов.

Появление различных сетей и компьютеров создавало сложности в поиске отправителя и получателя. Решение этой проблемы легло в основу современного интернета. Интернет, суть которого – сеть сетей, требовал единого языка, или протокола, для общения компьютеров из разных сетей. Этим протоколом стал IP (Internet Protocol), обеспечивающий уникальный адрес каждому участнику сети. Помимо адресации, IP обеспечивает быструю доставку пакетов между узлами сети сквозь любое количество промежуточных узлов. Однако надежность доставки пакетов не всегда гарантирована из-за возможных повреждений данных или потери пакетов. Для решения этой проблемы был разработан протокол TCP (Transmission Control Protocol), гарантирующий целостность передачи данных. Суть TCP заключается в следующем: если получатель не подтверждает получение файлов в исходном виде, отправитель передает их заново. Таким образом, IP и TCP позволили компьютерам из разных сетей обмениваться данными на понятном языке.

С развитием ARPANET и других сетей число компьютеров постоянно росло. Однако с этим ростом возникали другие проблемы, например неудобство в запоминании IP-адресов. Для автоматизации сопоставления имени и адреса была создана система DNS (Domain Name System). DNS заменяет числовые IP-адреса более простыми для запоминания именами компьютеров, что значительно упростило работу сети. К 1984 г. ARPANET получила широкое распространение в США без серьезной конкуренции. Однако в том же году Национальный фонд науки США создал сеть NSFNET, которая развивалась гораздо быстрее благодаря своей более открытой структуре и высокой пропускной способности. NSFNET начала поглощать другие, менее развитые сети.

К 1986 г. NSFNET и ARPANET были объединены в единую сеть. В течение следующих нескольких лет к этой сети присоединились ряд стран, сделав ее по-настоящему глобальной. Несмотря на сходство с современным интернетом, эта сеть была лишена некоторых функций, которые мы привыкли видеть с появлением Всемирной паутины (World Wide Web, WWW или Веб). Работа Т. Бернерс-Ли в Евро-

пейском центре ядерных исследований (CERN) привела к созданию гипертекста, который стал основой для Веба. С развитием HTML, HTTP и URL интернет стал более доступным и полезным для масс. Разрешение ARPANET и NSFNET на коммерческое использование открыло путь к росту и развитию сети, которую мы используем сегодня. Таким образом, интернет, начавший свой путь как военный и научный проект, стал доступен для всех слоев общества, играя ключевую роль в обмене информацией и коммуникации в мире.

Заключение

Безусловно, 50-е и 60-е годы XX в. стали особым периодом в развитии человечества. Эти десятилетия были насыщены событиями, известия о которых стремительно облетали земной шар и заставляли каждого беспокоиться о судьбе не только своей семьи, но и всего мира. С одной стороны, развитие технологий открыло путь в космос, к неисчерпаемым источникам энергии и к созданию мыслящих машин. А с другой стороны, впервые судьба целой планеты оказалась в руках людей, разумеется не всех, а в первую очередь стремящихся к наживе и власти. Впервые на Земле не осталось места, чтобы быть в стороне от порождаемых этим стремлением разрушительных общественных противоречий. Поток событий, вселяющих надежду на светлое будущее или, наоборот, пугающих новой, всеуничтожающей мировой войной, получил броские названия «научно-технический прогресс» и «гонка вооружений». При ретроспективном взгляде человеческий ум, как правило, стремится отделить плохое от хорошего, пытаясь понять, могло ли быть одно без другого или это две стороны одной медали, неразделимые проявления очередного этапа развития человечества.

Найденные авторами примеры показывают, что связь между НТП и гонкой вооружений есть. Действительно, гонка вооружений стимулировала некоторые достижения науки и техники. Однако есть примеры и отрицательного, сдерживающего влияния. Кроме того, эта связь, будучи представлена от силы десятком конкретных примеров, носит не общий, глобальный, а точечный характер. Наконец, нет оснований утверждать, что описанные выше достижения не имели бы

места без холодной войны. Примеры многих других открытий показывают, что коммерческий или научно-познавательный интерес является достойным и весьма действенным стимулом. Более того, можно вовсе не проводить деления на военное стимулирование и гражданское, потому что в условиях современного капиталистического общества с его тесной связью между властью и крупным бизнесом стремление к власти и стремление к материальному обогащению суть одно и то же, и в основе гонки вооружений лежит самый что ни на есть коммерческий интерес деловых и финансовых кругов США.

В наши дни мы вновь можем видеть как положительное, так и отрицательное влияние обострения международной обстановки на науку и технику, на мировые и отечественные достижения. А если точнее, наблюдаем бурное развитие некоторых технологий на фоне общих тенденций к ограничению распространения научно-технической информации и изоляции научных и технических школ. Конечно, эти технологии наверняка найдут массовое применение в гражданском обществе, а открытие информации со временем представит выдающиеся образцы научно-технической мысли. Но сколь бы велики они ни были, они не стоят войн – ни горячих, ни холодных. События прошлого и причины, лежащие в их основе, надо изучать не просто ради установления исторической истины, а для того, чтобы создать условия, в которых глобальная военно-экономическая диктатура утратит смысл существования, а человечество выйдет на более высокий уровень развития с гуманным, справедливым и устойчивым мировым порядком.

Литература

1. Бляхман Л.С. Научно-технический прогресс // Большая российская энциклопедия. URL: <https://bigenc.ru/c/nauchno-tekhnicheskii-progress-ddda67> (дата обращения: 01.10.2024).
2. Волков Г.Н. Научно-технический прогресс // Большая советская энциклопедия. URL: https://gufo.me/dict/bse/Научно-технический_прогресс (дата обращения: 01.10.2024).
3. История отечественной космической медицины (по материалам военно-медицинских учреждений) / Под ред. И.Б. Ушакова, В.С. Бедненко, Э.В. Лапаева. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2001. 320 с.

4. Обмен посланиями. Д. Кеннеди – Н.С. Хрущеву, 7 марта 1962 г.; Н.С. Хрущев – Д. Кеннеди, 20 марта 1962 г. // АВП РФ. Ф. 129. Оп. 48. П. 142. Д. 25. Л. 36–39, 45–50.
5. Огранка «Алмазов» / Ред. колл.: А.Г. Леонов, И.Н. Абезяев, О.П. Аристархов, И.Б. Афанасьев и др. М.: Изопроект, 2019. 531 с.
6. О соблюдении технологической дисциплины на машиностроительных заводах: Пост. СНК СССР 8 декабря 1940 г. (СП СССР 1940 г. № 31, ст. 787). [Извлечение] // Проект «Исторические материалы». URL: <https://istmat.org/node/23026> (дата обращения: 01.10.2024).
7. Черток Б.Е. Ракеты и люди. М.: Машиностроение, 1999. 416 с.
8. Шахурин А.И. Крылья победы. М.: Политиздат, 1990. 302 с.
9. Шунков В.Н. Реактивные самолеты люфтваффе. СПб.: ООО «АКВАЛОН», 1999. 48 с.
10. Яковлев А.С. Цель жизни: Записки авиаконструктора. М.: Политиздат, 1969. 623 с.
11. Doarn C.R., Nicogossian A.E., Grigoriev A.I., Tverskaya G., Orlov O.I., Ilyin E.A., Souza K.A. A summary of activities of the US/Soviet-Russian Joint Working Group on Space Biology and Medicine // Acta Astronautica. 2010. Vol. 67, iss. 7-8. P. 649–658.
12. Gross D.P. The Consequences of Invention Secrecy: Evidence from the USPTO Patent Secrecy Program in World War II / Harvard Business School Working Paper No. 19-090. May 2019. URL: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/19-090_5225cb00-a67f-4026-98a4-2bc83c6e659f.pdf (дата обращения: 01.10.2024).
13. Heppenheimer T.A. The Space Shuttle Decision: NASA's Search for a Reusable Space Vehicle. Washington, D.C.: National Aeronautics and Space Administration, NASA History Office, Office of Policy and Plans, 1999. 470 p.
14. History of technology // Britannica. URL: <https://www.britannica.com/technology/history-of-technology> (дата обращения: 01.10.2024).
15. Orwell G. You and the Atomic Bomb. Tribune, 19 October 1945 // The Orwell Foundation. URL: <https://www.orwellfoundation.com/the-orwell-foundation/orwell/essays-and-other-works/you-and-the-atom-bomb/> (дата обращения: 01.10.2024).
16. Philosophy of technology // Stanford Encyclopedia of Philosophy. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/technology/> (дата обращения: 01.10.2024).

References

1. Blyakhman, L.S. Nauchno-tehnicheskii progress [Scientific and technological progress]. In: Bolshaya rossiyskaya entsiklopediya [Great Russian Encyclopedia]. Available at: <https://bigenc.ru/c/nauchno-teknicheskii-progress-ddda67> (date of access: 01.10.2024).
2. Volkov, G.N. Nauchno-tehnicheskii progress [Scientific and technological progress]. In: Bolshaya sovetskaya entsiklopediya [Great Soviet Encyclopedia]. Available at: https://gufo.me/dict/bse/Научно-технический_прогресс (date of access: 01.10.2024).

3. *Ushakov, I.B., V.S. Bednenko & E.V. Lapaev* (Eds.). (2001). *Istoriya otechestvennoy kosmicheskoy meditsiny (po materialam voenno-meditsinskikh uchrezhdeniy)* [History of Domestic Space Medicine (Based on Materials from Military Medical Institutions)]. Voronezh, Voronezh State University Publ., 320.
4. *Obmen poslaniyami*. D. Kennedy – N.S. Khrushchevu, 7 marta 1962 g.; N.S. Khrushchev – D. Kennedy, 20 marta 1962 g. [Exchange of messages. J. Kennedy to N.S. Khrushchev, March 7, 1962; N.S. Khrushchev to J. Kennedy, March 20, 1962]. Archive of Foreign Policy of the Russian Federation, fund 129, series 48, file 142, document 25, sheets 36–39, 45–50.
5. *Leonov, A.G., I.N. Abezyaev, O.P. Aristarkhov, I.B. Afanasyev et al.* (Eds.). (2019). *Ogranka “Almazov”* [The Cutting of Diamonds]. Moscow, Izoproekt Publ., 531.
6. *O soblyudenii tekhnologicheskoy distsipliny na mashinostroitelnykh zavodakh*: Post. SNK SSSR 8 dekabrya 1941 g. (SP SSSR 1940 g., № 31, st. 787). *Izvlechenie* [On Compliance with Technological Discipline at Machine-Building Plants: Resolution of the Council of People’s Commissars of the USSR, December 8, 1940 (SP USSR 1940, No. 31, Art. 787). Extract]. *Proekt “Istoricheskie materialy”* [Project “Historical Materials”]. Available at: <https://istmat.org/node/23026> (date of access: 01.10.2024).
7. *Chertok, B.E.* (1999). *Rakety i lyudi* [Rockets and People]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 416.
8. *Shakhurin, A.I.* (1990). *Krylya pobedy* [Wings of Victory]. Moscow, Politizdat Publ., 302.
9. *Shunkov, V.N.* (1999). *Reaktivnye samolety lyuftvaffe* [Luftwaffe Jet Aircraft]. St. Petersburg, AKVALON Publ., 48.
10. *Yakovlev, A.S.* (1969). *Tsel zhizni: Zapiski aviakonstruktora* [The Purpose of Life: Notes of an Aircraft Designer]. Moscow, Politizdat Publ., 623.
11. *Doarn, C.R., A.E. Nicogossian, A.I. Grigoriev, G. Tverskaya, O.I. Orlov, E.A. Ilyin & K.A. Souza.* (2010). A summary of activities of the US/Soviet-Russian Joint Working Group on Space Biology and Medicine. *Acta Astronautica*, Vol. 67, Iss. 7-8, 649–658.
12. *Gross, D.P.* (2019). The Consequences of Invention Secrecy: Evidence from the USPTO Patent Secrecy Program in World War II. Harvard Business School Working Paper No. 19-090. May 2019. Available at: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/19-090_5225cb00-a67f-4026-98a4-2bc83c6e659f.pdf (date of access: 01.10.2024).
13. *Heppenheimer, T.A.* (1999). *The Space Shuttle Decision: NASA’s Search for a Reusable Space Vehicle*. Washington, D.C., National Aeronautics and Space Administration, NASA History Office, Office of Policy and Plans, 470.
14. *History of Technology*. In: Britannica. Available at: <https://www.britannica.com/technology/history-of-technology> (date of access: 01.10.2024).
15. *Orwell, G.* (1945). *You and the Atomic Bomb*. Tribune, 19 October 1945. The Orwell Foundation. Available at: <https://www.orwellfoundation.com/the-orwell-foundation/orwell/essays-and-other-works/you-and-the-atom-bomb/> (date of access: 01.10.2024).
16. *Philosophy of Technology*. In: Stanford Encyclopedia of Philosophy. Available at: <https://plato.stanford.edu/entries/technology/> (date of access: 01.10.2024).

Информация об авторах

Ахмедов Муслим Ринатович – факультет космических исследований Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (119237, Москва, Ленинские Горы, 1, стр. 52).

muslim33@yandex.ru

Комаровский Александр Юрьевич – факультет космических исследований Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (119237, Москва, Ленинские Горы, 1, стр. 52).

alexfeed1407@gmail.com

Крышамхалов Ахмат Хамзатович – факультет космических исследований Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (119237, Москва, Ленинские Горы, 1, стр. 52).

akhmatkrym@gmail.com

Манькин Александр Серафимович – исторический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (119192, Москва, Ломоносовский просп., 27, корп. 4).

enigma9307@mail.ru

Родин Денис Валерьевич – исторический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (119192, Москва, Ломоносовский просп., 27, корп. 4).

KuratorMSU@yandex.ru

Яганов Руслан Тимурович – факультет космических исследований Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (119237, Москва, Ленинские Горы, 1, стр. 52).

rusyaganoff@ya.ru

Information about the authors

Akhmedov, Muslim Rinatovich – Faculty of Space Research, M.V. Lomonosov Moscow State University (1, bld. 52, Leninskie Gory, Moscow, 119237, Russia).

muslim33@yandex.ru

Komarovsky, Aleksandr Yurievich – Faculty of Space Research, M.V. Lomonosov Moscow State University (1, bld. 52, Leninskie Gory, Moscow, 119237, Russia).

alexfeed1407@gmail.com

Krymshamkhalov, Akhmat Khamzatovich – Faculty of Space Research, M.V. Lomonosov Moscow State University (1, bld. 52, Leninskie Gory, Moscow, 119237, Russia).

akhmatkrym@gmail.com

Manykin Aleksandr Serafimovich – Faculty of History, M.V. Lomonosov Moscow State University (27/4, Lomonosovsky Ave., Moscow, 119192, Russia).
enigma9307@mail.ru

Rodin, Denis Valerievich – Faculty of History, M.V. Lomonosov Moscow State University (27/4, Lomonosovsky Ave., Moscow, 119192, Russia).
KuratorMSU@yandex.ru

Yaganov, Ruslan Timurovich – Faculty of Space Research, M.V. Lomonosov Moscow State University (1, bld. 52, Leninskie Gory, Moscow, 119237, Russia).
rusyaganoff@ya.ru

Дата поступления 30.04.2025.
Принята к публикации 23.05.2025.